

Schrifttum

- (1) O. Borge und A. Pascher: Zygnemales. In Paschers »Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz'. H. 9. Jena (1913).
- (2) Mary Gojdics: The Genus Euglena. Madison (1953).
- (3) Pierre, P. Grassé: Traité de Zoologie. Phylogénie Protozoaires: Généralités Flagellés. Paris, (1952).
- (4) W. Heering: Chlorophyceae. 3. Ulotrichales, Microsporales, Oedogoniales. In Paschers »Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz«. Jena (1914.)
- (5) F. Hustedt: Bacillariophyta (Diatomae). In Paschers »Die Süßwasserflora Mitteleuropas«. H. 10. Jena (1930.)
- (6) E. Lemmermann: Algen. I. Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen. In »Cryptogamenflora der Mark-Brandenburg«. Leipzig, (1910).
- (7) H. Pestalozzi: Das Phytoplankton der Binnengewässer, 4.: Eugleninen. Stuttgart. (1955).
- (8) E. G. Prigsheim: Contributions towards a Monograph of the Genus Euglena. Nova Acta Leopoldina Bd. 18. Leipzig. (1956.)
- (9) M. Szabados: Bot. Közl. 38, 48—55 (1940).
- (10) M. Szabados: Bot. Közl. 36, 109—119, (1938).
- (11) M. Szabados: Acta Bot. 4, 35—53, (1949).

DAS LEBEN DER TISZA

III. THOREA RAMOSISSIMA BORY (RHODOPHYTA) AUS DER TISZA

(Vorläufige Mitteilung)

Von

G. UHERKOVICH

Botanisches Institut der Universität Szeged,

(Mitarbeiter der Tisza-Forschungsgemeinschaft des Systematisch-Zoologischen
Institutes der Universität Szeged)

(Eingegangen am 25. September, 1957)

Am 8. September fand ich in *Szeged* an dem Schwimmbalken eines Bootshauses auf der *Tisza* mehrere haftende Exemplare der *Thorea ramosissima* Bory. (Später habe ich diese Art auch anderwertig in der *Tisza* bei *Szeged* in grosser Individuenzahl angetroffen.)

Die *Thorea* gehört in die Reihe der ausschliesslich in Süsswassern lebenden Rotalgen-Gattungen. (Solche sind in Europa noch die Gattungen *Batrachospermum*, *Lemanea* und *Sirodotia*.) Die *Thorea ramosissima* Bory lebt vorwiegend in fliessenden Gewässern und man hält ihr Vorkommen für sporadisch. Sie wurde z. B. aus dem Rhein, dem Neckar (LAUTERBORN, 6) und aus einigen Orten Tirols (SCHILLER, 11), aus dem Müggelsee bei Berlin (MAGNUS, 7), aus der Save bei Beograd-Zemun und Slavonski Brod (KLAS, 5), aus einem Bache bei Sv. Jana in Jugoslawien (VOUK, 15), sowie aus Florida, Illinois, Nebraska und Texas (SMITH, 14), ferner u. a. aus Japan (ARASAKI, 1) gemeldet. Sie scheint keinen häufigen Algenorganismus darzustellen, wenn auch kein Zweifel besteht, dass sie bis zu einem gewissen Grade eine »verborgene Lebensweise« führt (siehe weiter unten) und dem Sammler nicht leicht zu Gesichte kommt. In Ungarn wurde die *Thorea ramosissima* zum erstenmal von I. KÖRÉN in der *Körös* bei *Szarvas* im Jahre 1878 gesammelt (vergl. FILARSZKY, 2), ferner wurde sie in der Nähe von *Budapest* bei *Aquincum* in einem thermalwasserführenden Graben angetroffen (FILARSZKY, 2).

Ich fand die *Thorea* in der *Tisza* unterhalb der an der Wasseroberfläche angesiedelten *Cladophora*-Vegetation, haftend in etwa 10–30 cm Tiefe. Somit lebt sie in der *Tisza* relativ nahe der Wasseroberfläche. In Flüssen mit durchsichtigem Wasser hält sie sich nach den Literaturangaben in viel grösseren Tiefen auf (2–3 m); in weniger durchscheinendem Wasser findet sie offenbar ihr Lichtoptimum in einer seichteren Tiefe. Der lange dunkelgrau-grüne, an eine Schnur erinnernde Organismus befindet sich in steter geisselartiger Bewegung, wobei bald ein grösserer Teil des Fadens an die Wasseroberfläche gelangt und sichtbar wird, bald aber tiefer ins Wasser hinabschwenkt bzw. unter den Schwimmbalken gerät und so dem Auge des Beobachters entgeht. Meine diesbezügliche Beobachtung steht im Einklang mit der Feststellung der Literatur, wonach die *Thorea ramosissima* als

schattenliebende Algenart z. B. unter den über das Wasser hinausragenden Bachufern, in den Flüssen mit durchsichtigem Wasser aber in grösseren Tiefen lebt. Dies dürfte auch mit eine Erklärung dafür sein, dass sie so schwer zur Beobachtung gelangt. Meines Erachtens haben wir es hier garnicht mit einer sporadischen Art zu tun, wie das in der Literatur angenommen wird, sondern es handelt sich einfach um eine schwerer wahrnehmbare Alge.

Die meinerseits gefundenen *Thorea*-Exemplare hafteten an älteren ungestrichenen Holzbalken, ausgenommen einige Individuen, die an Eisenstücken haftend lebten. An geteertem Holz bin ich ihrer nicht ansichtig geworden. Die gefundenen Exemplare hatten eine Länge bis 70 cm. Diese Alge mit ihrer verästelten Form und ihrer dicken Thallusachse mutet in der Welt der Süßwasseralgen als auffallend gross an. Einige der gesammelten Exemplare habe ich weitergezüchtet, wobei ich als Medium verschiedene Kombinationen von Tisza-Wasser, der Benecke'schen Algennährlösung und der Hoagland'schen Ergänzungsnährlösung verwendete. Die Züchtung war bisher von befriedigendem Ergebnis. Eine Weiterzüchtung auf diese Weise wäre wünschenswert, weil in der Entwicklung dieser Alge noch mehrere Fragen einer Erklärung harren.

Die *Thorea ramosissima* hat nach meinen eigenen Beobachtungen eine im Durchmesser 400—500 μ , bei grösseren Exemplaren sogar 1000—1500 μ erreichende Thallusachse, aus der 200—300 μ dicke Thallusäste hervorragen. Die Oberfläche der Thallusachse und Thallusäste ist ringsum an der Basis von 7—8 μ , weiter oben von 10—13 μ dicken und 170—1300 μ langen, vorwiegend aber von 700—1000 μ langen assimilierenden Zellfäden, sog. »Assimilationshärchen« bedeckt, welche sozusagen einen Haarpelz bilden. Das Innere der Thallusachse ist ein Gewirr von lockeren, farblosen Zellfäden und die »Rinde« der Thallusachse ist eine dickere Schicht von Zellfäden. An der Oberfläche der Thallusachse sind die Zellen bereits farbig, sie enthalten Chromatophoren. Die Wand der oberflächlich gelegenen Zellfäden der Thallusachse ist gallertig gequollen und die benachbarten Zellwände bilden — aneinander haftend — eine Oberflächenschicht. Einige der reich verzweigenden Zellfäden der Thallusrinde ragen vertikal aus der Thallusoberfläche hervor, diese sind die schon erwähnten assimilierenden Zellfäden. In den Zellen der letzteren sind gewöhnlich auch ohne vorhergehende Färbung die Zellkerne und die wandständigen scheibenförmigen Chromatophoren sichtbar. Letztere sind von graugrüner Farbe, die Farben des Chlorophylls und des Phykocyans dominieren darin. Nach Konservierung in Formalin oder darauffolgendem Trocknen auf Papier nehmen die Fäden dunkelviolette Farbe an, nun tritt das bisher verdeckte Phykoerythrin deutlicher hervor.

Bei der *Thorea* gibt es — nach den Literaturangaben — keine geschlechtliche Vermehrung, was die systematische Einordnung dieser Gattung erschwert. (Meistens wird sie — unter gewissen Vorbehalten — den Florideen zugeordnet.) Ich selbst habe in einigen Fällen an den Enden mancher Zellfäden morphologisch abweichende Zellen beobachtet, die an Karpogone erinnern, Ähnliches hatte auch SCHMIDLE (12) beobachtet. Zu entscheiden, ob diese morphologi-

Tafel I.

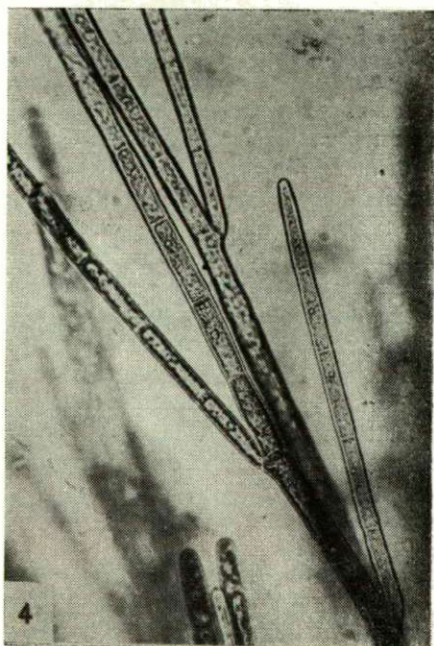
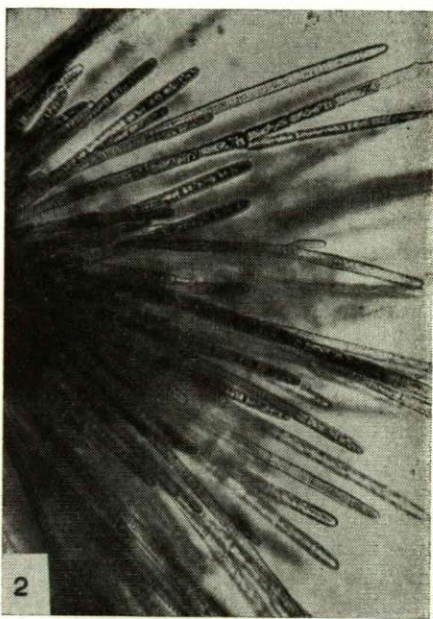
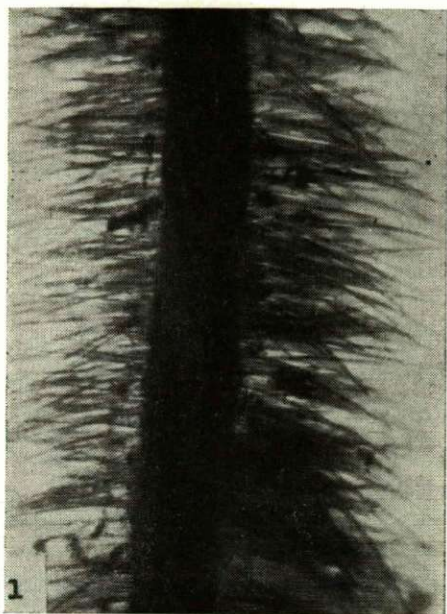
Abb. 1.: Habitusbild des Thallusanteiles einer *Thorea ramosissima* (Vergr. 50 x)

Abb. 2.: Apikaler Teil der Thallusachse (Vergr. 250 x).

Abb. 3.: Teilabschnitt aus der Zone der assimilierenden Zellfäden (Vergr. 250 x)

Abb. 4.: Verzweigender assimilierender Zellfaden (Vergr. 300 x).

Tafel I.



schen Verschiedenheiten irgendeinen funktionellen Hintergrund haben, bleibt weiteren eingehenden Untersuchungen überlassen.

Die *Thorea* hat eine augenfällige monosporige ungeschlechtliche Vermehrung. An dickeren Thallusästen sitzen die Sporangien an kurzen Fäden an der Basis der assimilierenden Zellfäden. (Diese habe ich Sporangienfäden vom *Typ A* genannt.) Die Sporangien bringen je eine birnförmige $29-25 \times 12-15 \mu$ grosse Spore hervor. Das ausgeleerte Sporangium erfährt infolge Durchwachsens des Stielchens eine Regeneration, wobei die Zellwand des entleerten Sporangiums in Gestalt eines häutigen Krägelchens zurückbleibt. In der Literatur finden gewöhnlich nur die an der Basis der assimilierenden Zellfäden entspringenden, auf kurzen Stielchen sitzenden Sporangien eine Erörterung. Ich habe dagegen in selteneren Fällen beobachtet, dass der sporangientragende Zellfaden infolge mehrmaliger Entleerung und Durchwachsens auffallend verlängert wird, ganz bis ans Ende der assimilierenden Zellfäden reichen kann und dort, am peripherischen Abschnitt der assimilierenden Zellfäden, die Sporangien und in diesen die Sporen erzeugt. Die sporangientragenden langen Zellfäden dieses Typs bestehen aus kurzen, gedrunen Zellen. Auch morphologisch ist an diesem Zellfaden deutlich zu erkennen, dass es aus dem wiederholten Hindurchwachsen der sporangientragenden Zellen entstanden ist. (Diese Form habe ich Sporangienfäden vom *Typ B* genannt.) Nach meinen Beobachtungen ist — allerdings noch seltener als die vorherigen — noch eine dritte Form der sporangientragenden Zellfäden bei *Thorea* möglich. (Von mir *Typ C* genannt.) Auch hier handelt es sich um einen langen Zellfaden, dessen Zellen aber — im Gegensatz zu den vorher geschilderten — schlank sind und sich nicht von den Zellen der assimilierenden Fäden unterscheiden. Dieser Faden weist am Ende, welches auf den peripherischen Teil der assimilierenden Fadenzone entfällt, Verzweigungen auf und trägt mehrere Sporangien. Bei diesem Sporangienfaden hat man den Eindruck, als ob das Ende eines gewöhnlichen assimilierenden Fadens sich nachträglich in einen sporangientragenden Fadenteil umgewandelt habe.

Auch in Verbindung mit der Keimung der Sporen finden sich in der Literatur nur sehr spärliche Angaben. Ich selbst haben in meinen Kulturen, wenn auch nicht in grosser Zahl, so doch an manchen Exemplaren keimende Sporen, bzw. aus diesen sich entwickelnde junge Thallusansätze zwischen den assimilierenden Zellfäden gefunden. (Diese werden bei im Freien lebenden *Thorea*-Exemplaren hinausgeschwemmt und so kann jemand, der lediglich aus dem Flusswasser frisch gesammeltes Material untersucht, nur selten aus dem Sporangium heraustretende Sporen, bzw. in Entwicklung begriffene, junge Thallusansätze zu sehen bekommen.) Meine eigenen Beobachtungen stehen im Einklang mit den kurzen Hinweisen der Literatur (vergl. z. B. OLTMANNS, 9), nach

Tafel II.

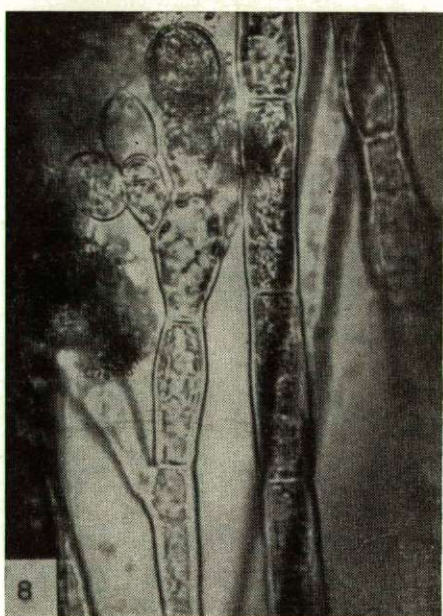
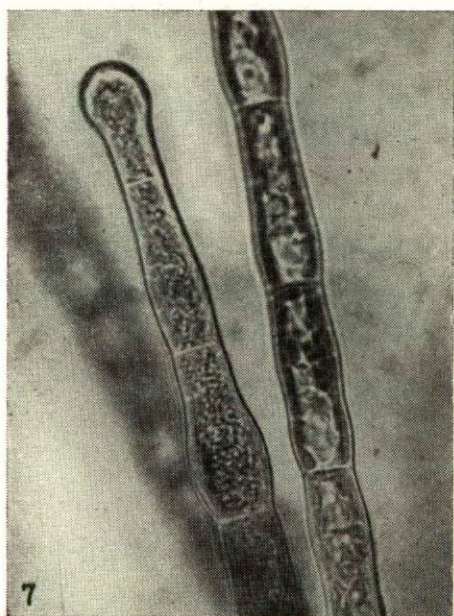
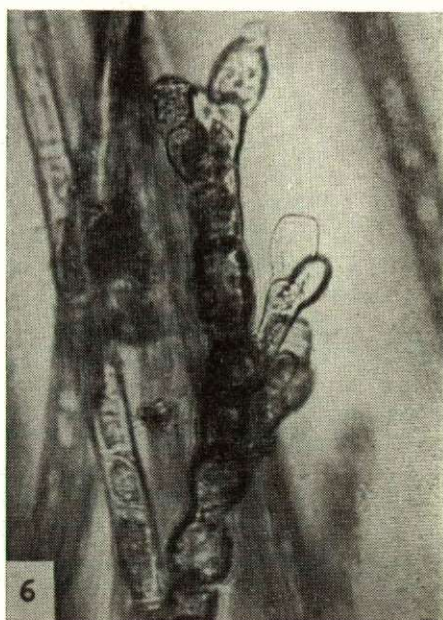
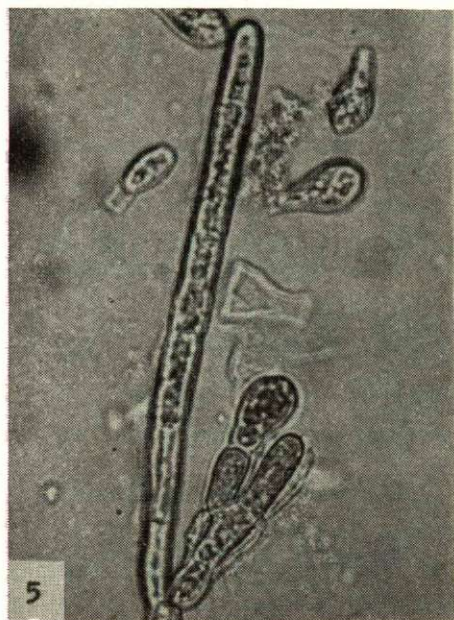
Abb. 5.: Assimilierender Zellfaden, an der Basis sporangientragende Zellfäden vom *Typ A*. Neben der Spitze des assimilierenden Fadens schwimmende Sporen (Vergr. 600 x).

Abb. 6.: Sporangientragender Zellfaden vom *Typ B*. (Vergr. 600 x).

Abb. 7.: Eine besonders geformte Endzelle an einem assimilierenden Zellfaden (Vergr. 1000 x).

Abb. 8.: Sporangientragender Zellfaden vom *Typ C*. (Vergr. 800 x).

Tafel II.



denen aus der Spore zunächst ein basaler Thallusteil zur Entwicklung gelangt, aus dem sich dann ein longitudinaler Thallusteil herausbildet. Der basale, aus mehreren kurzen Fäden bestehende, rhizoidartige Thallusteil dient zum Haften. Erst nachdem dieser einen bestimmten Entwicklungsgrad erreicht hat, beginnt der längliche Thallusteil sich zu entwickeln, aus dem schliesslich die Thallusachse wird. In meinen Kulturen habe ich bisher lediglich das Anfangsstadium der Thallusbildung beobachten können.

Die Literaturangaben hinsichtlich der Verzweigungsverhältnisse der *Thorea*-Fäden stehen miteinander im Widerspruch (MÖBIUS, 8; SCHMITZ, 13; PASCHER, 10). Nach meinen eigenen Beobachtungen ist — wenigstens was die assimilierenden Fäden anbetrifft — festzustellen, dass die Verzweigung eine monopodiale ist (vergl. die mitgeteilten Abbildungen).

Die *Thorea ramosissima* Bory stellt wegen ihrer eigentümlichen und in vielen Punkten noch ungeklärten ökologischen Verhältnissen und Entwicklungsvorgängen ein dankbares Objekt für weitere Forschungen dar. Zu klären wären meines Erachtens folgende Fragen: 1. Weiteres Vorkommen in der Tisza und in der Duna. In Verbindung damit wären ihre ökologischen Verhältnisse in den heimischen Gewässern klarzustellen. 2. Wichtig wäre auch die Ausarbeitung einer Methode zur langfristigen Züchtung und dann das Studium ihrer Entwicklungs- und Vermehrungsverhältnisse in den Kulturen.

Schrifttum

- (1) Arasaki, M.: Preliminary note on the life-history of *Thorea ramosissima*. Bot. Mag. (Tokyo), 51, 715–721 (1937).
- (2) Filarszky, N.: A budai hóforrások nyílt vizeinek *Chara*-féléi és néhány más érdekesebb, ritkább algafaja. Mat. és Trem. tud. Értesítő, 47, 652–676 (1930).
- (3) Fritsch, F. E.: The structure and reproduction of the algae. Vol. 2. Cambridge (1945).
- (4) Hedgcock, G. G.—Hunter, A. A.: Notes on *Thorea*. Bot. Gaz., 28, 425–429 (1899).
- (5) Klas, Z.: Eine neue *Thorea* aus Jugoslawien etc. Hedwigia, 75, 273–284 (1936).
- (6) Lauterborn, R.: Die Vegetation des Oberrheins. Verh. d. naturhist.- med. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge, 10, 484 (1910).
- (7) Magnus, P.: Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der *Thorea ramosissima* Bory im mittleren Deutschland. Deutsch. Bot. Monatschr. 16, 17–18 (1898).
- (8) Möbius, M.: Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Thorea*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 9, 333–338 (1891).
- (9) Oltmanns, Fr.: Morphologie und Bio'ogie der Algen. 2. Bd., 2. Aufl. Jena (1922).
- (10) Pascher, A.: Rhodophyta. Allgemeiner Teil. In: Pascher (red.): Die Süßwasserflora Deutschlands etc. Heft 11. Jena (1925).
- (11) Schiller, J.: Florideae. In: Pascher (red.): Die Süßwasserflora Deutschlands etc. Heft 11. Jena (1925).
- (12) Schmidle, W.: Untersuchungen über *Thorea ramosissima* Bory. Hedwigia, 35, 1–33. (1896).
- (13) Schmitz, Fr.: Thoreaceae. In: Engler (red.): Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil, 2. Abt. 320–324. Jena (1897).
- (14) Smith, M. G.: The fresh-water algae of the United States. New-York—London (1933).
- (15) Vouk, V.: Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgenflora Kroatiens. Bul. Inter. de l'Acad. Jugoslave. Classe sc. mat. et natur. 11–12, 57–60 (1919).
- (16) Wellheim, F. P. R.: Weitere Mitteilungen über *Thorea ramosissima* Bory. Österr. Bot. Zeitschr., 46, 315–320 (1896).